Résumé de thèse*

Recherche de marqueurs d'exposition aux contaminants et de la fréquentation des habitats chez l'anguille européenne *Anguilla anguilla* de l'estuaire de l'Adour : de la réponse moléculaire à la microchimie de l'otolithe, par Hélène TABOURET (1).

Thèse de doctorat en chimie analytique et environnement, Université de Pau et des Pays de l'Adour, 2009, 334 p., 66 figs, 26 tabs, 650 réfs.

L'anguille européenne *Anguilla anguilla* connaît un déclin significatif sur l'ensemble de son aire de répartition depuis les années 1980. Le nombre de géniteurs arrivant dans la mer des Sargasses serait dépendant de la quantité d'anguilles argentées qui sont en mesure de quitter les estuaires et les zones côtières et d'effectuer la migration transocéanique. Il est donc dépendant de la survie et de la qualité des autres stades de croissance de l'espèce qui, lors de leur développement dans les milieux côtiers et continentaux, peuvent subir l'influence des facteurs anthropiques. Il est indispensable de prendre en compte ces stades et d'évaluer la qualité des habitats qu'ils colonisent. Par ailleurs, il est essentiel d'identifier l'utilisation de ces habitats par les anguilles et les mouvements qu'elles sont en mesure de réaliser pour mieux concevoir les outils visant à établir l'état du stock.

Dans ce contexte, une approche pluridisciplinaire a été mise en place sur l'estuaire de l'Adour (Sud Ouest, France) et ses zones humides. Un premier axe cherchait à visualiser la présence successive de l'espèce dans différents écosystèmes en se basant sur la composition élémentaire des otolithes. Un deuxième axe avait pour but d'évaluer la pression chimique subie dans les zones d'études en s'appuyant sur la bioconcentration des contaminants dans les tissus mous et la réponse moléculaire précoce au stress chimique. En vue des analyses de la composition élémentaire des otolithes quatre stratégies de micro-échantillonnage et d'analyses multi-élémentaires par ablation laser femtoseconde ICP-MS ont été testées. L'utilisation simultanée des profils continus de strontium (Sr) et de baryum (Ba), après validation avec les données environnementales, s'est révélée être un outil simple, rapide et fiable pour reconstruire les historiques de fréquentation des écosystèmes estuariens et dulçaquicoles par l'anguille tout en s'affranchissant des problèmes liés aux inclusions de vatérite, un polymorphe du carbonate de calcium. Trois types de comportement ont été mis en évidence : résidence en eau saumâtre, résidence en eau douce et nomadisme. L'étude de la contamination organique et inorganique des tissus mous a permis de déduire à la faible contamination des zones humides. L'estimation en condition naturelle de la réponse précoce au stress chimique par évaluation de l'expression hépatique du gène *CYP1A1* par RT-PCR en temps réel confirme ces résultats. En revanche, dans la partie estuarienne aval de l'Adour, les niveaux en Hg et l'analyse des PCBs indiquent des valeurs qui suscitent un examen plus approfondi. La confrontation des différents descripteurs utilisés conforte la qualité moindre de la zone estuarienne. Cette étude supporte l'intérêt de la mise en œuvre de descripteurs multiples pour comprendre et préciser les relations existantes entre l'anguille et ses zones de croissance continentales.

Summary. - Search for markers of contaminant exposure and habitat use in the European eel *Anguilla anguilla* from the Adour estuary: from molecular response to otolith microchemistry.

The European eel *Anguilla anguilla* has been declining since the 1980s throughout its distribution area. Spawners arriving in the Sargasso Sea may depend on silver eels able to leave the estuaries, the shore and to migrate over the Atlantic Ocean. Therefore, it also may depend on the survival and quality of the other growth stages which undergone the anthropogenic factor influence during their development in the continental or coastal habitats. These stages and the quality of the habitat during the continental growth phase must be integrated in the management studies. Furthermore, the identification of habitat use and eel migratory behaviours is essential in order to conceive follow-up aiming at the stock estimation.

A multidisciplinary approach was engaged on the Adour estuary and its associated wetlands. A first axe aimed at highlighting the successive presence of the species in different ecosystems based on the otolith elemental composition. The second axe aimed at the evaluation of the chemical pressure underwent by eels based on the contaminant bioconcentration in soft tissues and the early molecular response to the chemical stress. With a view to the analyses of otolith elemental composition four micro sampling strategies and multi elemental analyses using femtosecond laser ablation ICP-MS were tested. The simultaneous use of strontium (Sr) and barium (Ba) profiles, after validation, represents a new tool, easy, fast and reliable for the reconstruction of freshwater and brackish ecosystems use by eel avoiding misinterpretation due to vaterite inclusions. Three behaviours were highlighted on the Adour: residency in brackish water, residency in freshwater and nomad behaviour. Simultaneously, the study of inorganic and organic contamination of soft tissues showed that sampled wetlands are moderately contaminated. These results were confirmed by the first estimation, in wild conditions, of the early response to the chemical stress using the hepatic expression of *CYP1A1* gene measured by real time RT-PCR. Conversely, in the downstream part of the Adour estuary, Hg and PCBs loads in eels indicate values that need further investigations. The comparison of the different markers used support a lower quality of the estuary despite higher eel growth rate on this site. This study supports the use of numerous markers in order to understand and specify the relationships between eels and their continental growth zones.

Key words. - *Anguilla anguilla* - otolith - fs-LA-ICP-MS - CYP1A1 - Mercury - Polychlorinated biphenyls.

* A pdf of this PhD thesis is available at: http://www.mnhn.fr/sfi/sfi/8.theses/8.theses.html

(1) Département milieux et peuplements aquatiques, Muséum national d'Histoire naturelle, 43 rue Cuvier, 75005 Paris, FRANCE. [tabouret@mnhn.fr]